



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 17 889 A 1**

⑤1 Int. Cl. 7:  
**H 01 L 33/00**  
H 01 L 23/495  
H 01 S 5/022

②1 Aktenzeichen: 101 17 889.1  
②2 Anmeldetag: 10. 4. 2001  
④3 Offenlegungstag: 24. 10. 2002

DE 101 17 889 A 1

⑦1 Anmelder:  
OSRAM Opto Semiconductors GmbH & Co. oHG,  
93049 Regensburg, DE

⑦4 Vertreter:  
Epping, Hermann & Fischer, 80339 München

⑦2 Erfinder:  
Bogner, Georg, 93138 Lappersdorf, DE; Brunner,  
Herbert, 93047 Regensburg, DE; Hiegler, Michael,  
93049 Regensburg, DE; Waitl, Günther, 93049  
Regensburg, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 199 00 335 A1  
DE 196 25 384 A1  
DE 195 45 675 A1  
DE 195 36 463 A1  
DE 195 36 454 A1  
DE 24 05 829 A  
WO 00 55 914 A1

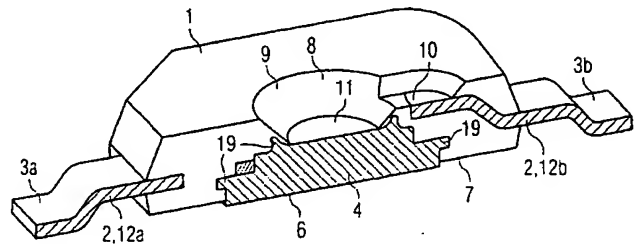
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Leiterrahmen und Gehäuse für ein strahlungsemitierendes Bauelement, strahlungsemitierendes Bauelement sowie Verfahren zu dessen Herstellung

⑤7 Die Erfindung beschreibt einen Leiterrahmen (2) und ein Gehäuse sowie ein damit gebildetes strahlungsemitierendes Bauelement und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

Der Leiterrahmen weist dabei ein Trägerteil mit mindestens einem Bonddrahtanschlußbereich (10) und mindestens einem elektrischen Lötanschlußstreifen (3a, b) auf, in das ein separat gefertigtes thermisches Anschlußteil (4) eingeknüpft ist, das einen Chipmontagebereich (11) aufweist. Zur Bildung eines Gehäuses ist der Leiterrahmen (2) vorzugsweise mit einer Formmasse umhüllt, wobei das thermische Anschlußteil so eingebettet wird, daß es von außen thermisch anschließbar ist.



DE 101 17 889 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Leiterraum nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, ein Gehäuse nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 14, ein strahlungsemitterendes Bauelement nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 23 sowie ein Verfahren zu dessen Herstellung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 33.

[0002] Leiterraum für strahlungsemitterende Halbleiterbauelemente sind beispielsweise aus DE 196 36 454 bekannt. Die hierin beschriebenen Halbleiterbauelemente weisen einen Gehäusegrundkörper mit darin eingebettetem Leiterraum sowie einen strahlungsemitterenden Halbleiterkörper auf, der auf den Leiterraum montiert ist. Der Leiterraum und der Gehäusegrundkörper sind zugleich als Reflektor für die erzeugte Strahlung ausgebildet.

[0003] Weiterhin sind aus dem Gehäusegrundkörper ragende Teilbereiche des Leiterraums als externe elektrische Anschlußstreifen gebildet und ist das Gehäuse so geformt, daß das Bauelement zur Oberflächenmontage geeignet ist. Um eine gute Ableitung der entstehenden Verlustwärme, insbesondere bei Halbleiterbauelementen mit hoher Leistung, zu erreichen, kann ein Teil des Reflektors als thermischer Anschluß aus dem Gehäusegrundkörper herausgeführt sein.

[0004] Bei Bauelementen mit hohen optischen Leistungen und entsprechend großen Verlustleistungen ist eine noch effizientere Art der Wärmeableitung wünschenswert beziehungsweise erforderlich.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, bei strahlungsemitterenden Bauelementen eine verbesserte Wärmeableitung zu schaffen, die insbesondere die Erzeugung hoher optischer Leistungen im Bauelement zuläßt. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein Herstellungsverfahren hierfür anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen Leiterraum gemäß Patentanspruch 1, ein Gehäuse gemäß Patentanspruch 14, ein strahlungsemitterendes Bauelement gemäß Patentanspruch 23 beziehungsweise ein Verfahren gemäß Patentanspruch 33 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0007] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, einen Leiterraum für ein strahlungsemitterendes Bauelement, bevorzugt eine Lichtemissionsdiode, mit mindestens einem Chipmontagebereich, mindestens einem Drahtanschlußbereich und mindestens einem externen elektrischen Anschlußstreifen, beispielsweise zum Montieren und elektrischen Anschließen des Bauelements auf einer Leiterplatte, auszubilden, wobei ein Trägereil vorgesehen ist, das den Drahtanschlußbereich und den elektrischen Anschlußstreifen aufweist und in das ein getrennt vom übrigen Leiterraum separat gefertigtes thermisches Anschlußteil eingeknüpft ist, auf dem der Chipmontagebereich angeordnet ist. Bei einem Bauelement mit einem derartigen Leiterraum wird die im Betrieb entstehende Verlustwärme vor allem über das thermische Anschlußteil abgeführt. Vorzugsweise ist das thermische Anschlußteil mit dem Trägereil elektrisch leitend verbunden und dient gleichzeitig als elektrischer Anschluß für den Chip.

[0008] Das separat von dem übrigen Leiterraum gefertigte thermische Anschlußteil weist dabei den Vorteil auf, daß es wesentlich besser hinsichtlich Aufnahme und Ableitung größerer Verlustwärmemengen optimiert werden kann als ein einstückiger Leiterraum. So kann bei einem solchen thermischen Anschlußteil die Dicke, die Wärmeleitfähigkeit, der thermische Ausdehnungskoeffizient und die thermische Anschlußfläche weitestgehend unabhängig von den Anforderungen an den übrigen Leiterraum optimiert

werden. Insbesondere kann bei dem thermischen Anschlußteil vorteilhafterweise eine hohe Wärmekapazität erreicht werden, so daß das thermische Anschlußteil eine effiziente Wärmesenke bildet. Eine große thermische Anschlußfläche verringert den Wärmeübergangswiderstand und verbessert so die Wärmeleitung und die Wärmeabgabe an die Umgebung.

[0009] Bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung weist das Trägereil eine Einlegeöffnung, beispielsweise in Form einer Klammer oder Öse, auf, in die das thermische Anschlußteil eingeknüpft ist. Hierunter ist zu verstehen, daß das thermische Anschlußteil in die Einlegeöffnung des Leiterraums eingesetzt und umfangsseitig mit dem Leiterraum verbunden ist.

[0010] Dazu kann das thermische Anschlußteil in das Trägereil beispielsweise geklammert und/oder mit diesem verquetscht oder vernietet sein, wobei eine Quetschverbindung durch hohe mechanische Festigkeit und gute elektrische Leitfähigkeit ausgezeichnet ist. Auch eine Löt- oder Schweißverbindung zwischen dem thermischen Anschlußteil und dem Trägereil ist hierfür geeignet.

[0011] Mit Vorteil wird so ein mechanisch stabiles Gerüst für das Halbleiterbauelement gebildet, das mit vergleichsweise geringem technischem Aufwand herstellbar ist.

[0012] Bevorzugt weist das thermische Anschlußteil eine Reflektorwanne auf. Bei einem damit gebildeten Bauelement verbessert das thermische Anschlußteil die Strahlungsausbeute und die Strahlbündelung des Bauelements. Bei dieser Weiterbildung der Erfindung wird vorzugsweise ein metallisches thermisches Anschlußteil verwendet, da sich Metallflächen aufgrund geringer Absorptionsverluste und einer stark gerichteten, gegebenenfalls spiegelnden Reflexion sehr gut als Reflektorflächen eignen.

[0013] Zur Erhöhung der mechanischen Stabilität, insbesondere bei einem im folgenden noch genauer erläuterten Gehäuse bzw. Bauelement, ist es vorteilhaft, die Höhe der Reflektorwanne des thermischen Anschlußteils so zu bemessen, daß sie die doppelte Höhe des zur Anordnung auf dem Chipmontagebereich vorgesehenen Chips nicht übersteigt.

[0014] Als Material für das thermische Anschlußteil eignen sich aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit Metalle, insbesondere Kupfer oder Aluminium oder hieraus gebildete Legierungen. Weiterhin bevorzugte Materialien sind Molybdän, Eisen, Nickel und Wolfram sowie NiFe- und CuWo-Legierungen, deren thermischer Ausdehnungskoeffizient gut an den thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Halbleitermaterialien wie beispielsweise GaAs, GaN und darauf basierenden Systemen, angepaßt ist. Weiter eignen sich als Material für das thermische Anschlußteil Keramiken und Halbleiter wie beispielsweise Silizium. Das thermische Anschlußteil kann auch mehrlagig, beispielsweise als Metall-Keramik-Verbundsystem gebildet sein.

[0015] Bevorzugt ist die Chipmontagefläche des thermischen Anschlußteils mit einer Vergütung versehen, die die Oberflächeneigenschaften hinsichtlich der Aufbringung eines Chips (Bondeigenschaften) verbessert. Diese Vergütung kann beispielsweise eine Silber- oder Goldbeschichtung umfassen.

[0016] Weitergehend ist es vorteilhaft, auch den Lötanschlußstreifen bzw. den Bonddrahtanschlußbereich mit einer die Löt- bzw. Bondeigenschaften verbessernden Oberflächenvergütung, beispielsweise einer Au-, Ag- Sn- oder Zn-Beschichtung, zu versehen.

[0017] Das Trägereil enthält vorzugsweise Kupfer oder Weicheisen und kann beispielsweise aus entsprechenden Folien gestanzte werden. Mit Vorteil dient das Trägereil bei der Erfindung nicht der Wärmeableitung und kann daher für die Funktion der Stromversorgung sowie hinsichtlich seiner

Biegeeigenschaften und Haftung einer im folgenden noch genauer beschriebenen Formmasse optimiert werden.

[0018] Dies umfaßt beispielsweise, daß das Trägerelement in seiner Dicke so ausgeführt ist, daß es aus einem Trägerband von der Rolle gefertigt, leicht gestanzt und in Form gebogen werden kann. Derartige Verarbeitungseigenschaften erlauben mit Vorteil eine automatisierte Fertigung und eine dichte Anordnung (geringer Pitch) der Einzelkomponenten auf dem Trägerband.

[0019] Die hierfür erforderliche geringe Dicke des Trägerelements erschwert in der Regel eine ausreichende Kühlung des Chips. Insbesondere ist aus Gründen der mechanischen Stabilität der Querschnitt eines thermischen Anschlusses begrenzt. Dieser Nachteil wird bei der Erfindung durch das eingeknüpfte thermische Anschlußteil behoben.

[0020] Bevorzugt ist bei der Erfindung zur Ausbildung eines Gehäuses für ein strahlungsemitterndes Bauelement der Leiterraum von einem Gehäusegrundkörper umschlossen. Vorzugsweise ist dazu der Leiterraum in eine den Gehäusegrundkörper bildende Formmasse, beispielsweise eine Spritzguß- oder Spritzpreßmasse eingebettet. Dies erlaubt eine kostengünstige Herstellung des Gehäuses im Spritzguß- oder Spritzpreßgußverfahren. Die Formmasse besteht beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial auf der Basis von Epoxidharz oder Acrylharz, kann aber auch aus jedem anderen für den vorliegenden Zweck geeigneten Material bestehen. Zur Wärmeableitung ist es vorteilhaft, das thermische Anschlußteil so einzubetten, daß es teilweise aus dem Gehäusegrundkörper ragt oder einen Teil von dessen Oberfläche bildet und somit von außen thermisch anschließbar ist.

[0021] Vorzugsweise ist in dem Gehäusegrundkörper eine Ausnehmung in Form eines Strahlungstrittsfensters gebildet und das thermische Anschlußteil derart in den Gehäusegrundkörper eingebettet, daß der Chipmontagebereich innerhalb des Strahlungsaustrittsfensters angeordnet ist. Beispielsweise kann der Chipmontagebereich eine Begrenzungsfläche des Strahlungsaustrittsfensters bilden.

[0022] Diese Gehäuseform eignet sich insbesondere für oberflächenmontierbare Bauelemente, wobei die dem Strahlungsaustrittsfenster gegenüberliegenden Seite oder eine Seitenfläche des Gehäusegrundkörpers eine Auflagefläche des Bauelements bildet. Bevorzugt erstreckt sich das eingebettete thermische Anschlußteil bis zu dieser Auflagefläche, so daß über die Auflagefläche zugleich die Verlustwärme, beispielsweise an einen Kühlkörper oder ein PCB (printed circuit board, Leiterplatte) abgeführt wird. Dabei ist es vorteilhaft, das thermische Anschlußteil so auszuführen, daß ein Teil seiner Oberfläche zugleich die Auflagefläche oder eine Teilfläche hiervon bildet.

[0023] Zur Steigerung der Strahlungsausbeute kann das Strahlungsaustrittsfenster in dem Gehäusegrundkörper konisch geformt sein, so daß dessen Seitenwände einen Reflektor bilden. Durch diesen Reflektor können von einer auf dem Chipmontagebereich befindlichen Strahlungsquelle zur Seite emittierte Strahlungsanteile zur Hauptabstrahlungsrichtung hin umgelenkt werden. Damit wird eine Erhöhung der Strahlungsausbeute und eine verbesserte Bündelung der Strahlung erreicht.

[0024] Vorteilhaft ist bei dem Reflektor eine Formgebung, bei der das thermische Anschlußteil einen ersten Teilbereich des Reflektors bildet, an den sich ein zweiter, von den Seitenwänden des Strahlungsaustrittsfensters geformter Reflektorteilbereich anschließt. Bevorzugt ist die Gesamthöhe des Reflektors geringer als die vierfache Höhe eines zur Befestigung auf dem Chipmontagebereich vorgesehenen Chips. Dies gewährleistet eine hohe mechanische Stabilität und limitiert die aufgrund von Temperaturänderungen auftretenden

den Spannungen, wie sie beispielsweise bei Lötprozessen entstehen, auf ein tolerables Maß.

[0025] Bei der Erfindung ist weiter vorgesehen, mit einem erfindungsgemäßen Leiterraum oder Gehäuse ein strahlungsemitterndes Bauelement mit verbesserter Wärmeableitung zu bilden. Ein solches Bauelement weist einen strahlungsemitternden Chip, vorzugsweise einen Halbleiterchip, auf, der auf dem Chipmontagebereich des thermischen Anschlußteils angeordnet ist.

[0026] Bevorzugt ist der Chip zumindest teilweise von einer Vergußmasse umhüllt. Besonders bevorzugt ist diese Ausführungsform für Gehäuse mit einem in einem Strahlungsaustrittsfenster angeordneten Chip, wobei das Strahlungsaustrittsfenster ganz oder teilweise mit der Vergußmasse gefüllt ist. Als Verguß eignen sich insbesondere Reaktionsharze wie beispielsweise Epoxidharze, Acrylharze oder Siliconharze oder Mischungen hiervon. Weitergehend können dem Verguß Leuchtstoffe zugesetzt sein, die die von dem Chip erzeugte Strahlung in einen anderen Wellenlängenbereich konvertieren. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für mischfarbiges oder weißes Licht abstrahlende Bauelement.

[0027] Um thermische Verspannungen zwischen Gehäuse, Chip und Verguß gering zu halten und insbesondere eine Delamination der Vergußabdeckung zu vermeiden, ist es vorteilhaft, das Vergußvolumen  $V$  so zu wählen, daß bezüglich der Höhe  $H$  des Chips die Relation

$$V \leq q \cdot H$$

erfüllt ist. Dabei bezeichnet  $q$  einen Skalierungsfaktor, dessen Wert kleiner als  $10 \text{ mm}^2$  ist und vorzugsweise  $7 \text{ mm}^2$  beträgt.

[0028] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist der Leiterraum in ein erstes und ein zweites elektrisches Anschlußteil gegliedert, wobei das thermische Anschlußteil in das erste elektrische Anschlußteil eingeknüpft und der Bonddrahtanschlußbereich auf dem zweiten elektrischen Anschlußteil ausgebildet ist. Zur elektrischen Versorgung ist von einer Kontaktfläche des Chips eine Drahtverbindung zu dem Bonddrahtanschlußbereich geführt.

[0029] Ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen Bauelements beginnt mit der Bereitstellung eines Trägerelements, das beispielsweise zuvor aus einem Band oder einer Folie gestanzt wurde.

[0030] Im nächsten Schritt wird ein separat gefertigtes thermisches Anschlußteil in eine dafür vorgesehene Öffnung des Trägerelements eingeknüpft. Nachfolgend wird der Chip auf das thermische Anschlußteil montiert, beispielsweise durch Aufkleben mittels eines elektrisch leitfähigen Haftmittels oder durch Auflöten. Abschließend wird der so gebildete Leiterraum mit einer geeigneten Gehäuseformmasse zur Ausbildung des Gehäuses umhüllt, beispielsweise in einem Spritzguß- oder Spritzpreßverfahren.

[0031] Die Montage des Chips auf den Leiterraum vor dem Umspritzen hat den Vorteil, daß hierfür auch Hochtemperaturverfahren, beispielsweise Lötverfahren, angewendet werden können. Angespritzte Gehäuseteile könnten bei derartigen Temperaturen beschädigt werden. Falls dies nicht relevant ist, können die Verfahrensschritte selbstverständlich auch in anderer Reihenfolge durchgeführt werden.

[0032] Bei einer Montage des Chips auf den Leiterraum vor dem Umspritzen kann der Chip insbesondere bei Temperaturen über  $260^\circ\text{C}$  mittels eines Hartlötverfahrens aufgebracht werden. Damit wird ein besonders niedriger Widerstand zwischen Chip und Leiterraum erreicht. Zudem wird eine sehr temperaturbeständige Verbindung zwischen Chip und thermischem Anschlußteil geschaffen und

insbesondere beim Einlöten des Bauelements bei typischen Temperaturen bis etwa 260°C die Gefahr einer Ablösung des Chips verringert.

[0033] Weitere Merkmale, Vorzüge und Zweckmäßigkeiten der Erfindung werden nachfolgend anhand von fünf Ausführungsbeispielen in Verbindung mit den Fig. 1 bis 5 erläutert.

[0034] Es zeigen

[0035] Fig. 1a und 1b eine schematische Aufsicht bzw. Schnittansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Leiterrahmens,

[0036] Fig. 2 eine schematische, perspektivische Schnittansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gehäuses,

[0037] Fig. 3 eine schematische, perspektivische Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gehäuses,

[0038] Fig. 4 eine schematische, perspektivische Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bauelements und

[0039] Fig. 5 einen schematischen Querschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bauelements.

[0040] Der in Fig. 1a und 1b dargestellte Leiterrahmen 2 umfaßt ein in zwei elektrische Anschlußteile 12a, b gegliedertes Trägerteil sowie ein thermisches Anschlußteil 4. Die beiden elektrischen Anschlußteile 12a, b enden jeweils in einem Lötanschlußstreifen 3a, b.

[0041] Das eine elektrische Anschlußteil 12a weist eine Öffnung in Form einer Öse auf. In die Ösenöffnung ist das thermische Anschlußteil 4 eingeknüpft. Dazu kann beispielsweise das thermische Anschlußteil 4 paßgenau in die Ösenöffnung des elektrischen Anschlußteils 12a eingelegt und nachfolgend nach Art einer Niete mit dem elektrischen Anschlußteil 12a verquetscht werden. Alternative umfangsseitige Verbindungen zwischen dem thermischen 4 und dem elektrischen Anschlußteil 12a, beispielsweise durch Vernieten, Verlöten oder Verschweißen, sind ebenfalls möglich.

[0042] Das thermische Anschlußteil 4 ist im wesentlichen rotationssymmetrisch und weist Vorsprünge 19 auf, die eine stabile Verankerung des Leiterrahmens 2 in einem Gehäuse ermöglichen. Weiterhin ist in dem thermischen Anschlußteil 4 eine zentrische Einsenkung in Form einer Reflektorwanne 16 gebildet, auf deren Bodenfläche ein Chipmontagebereich 11 zur Aufnahme eines strahlungsemitternden Chips vorgesehen ist. Die Seitenflächen der Einsenkung dienen als Reflektorflächen.

[0043] Der Ösenring des elektrischen Anschlußteils 12a weist eine Aussparung 13 auf, mit der ein zungenförmig gestalteter Bonddrahtanschlußbereich 10 des zweiten elektrischen Anschlußteils 12b überlappt. Dieser Bonddrahtanschlußbereich 10 ist höhenversetzt zu dem abstrahlungsseitigen Rand der Reflektorwanne angeordnet. Dies ermöglicht bei der Chipmontage kurze Drahtverbindungen zwischen Chip und Bonddrahtanschlußbereich 10, ohne daß hierfür eine Aussparung am Rand der Reflektorwanne in dem thermischen Anschlußteil erforderlich ist.

[0044] In Fig. 2 ist perspektivisch ein Längsschnitt durch ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Gehäuses dargestellt. Das Gehäuse weist einen Grundkörper 1 aus Kunststoff-Formmasse auf, der beispielsweise mittels eines Spritzguß- oder Spritzpreßverfahrens hergestellt sein kann. Die Formmasse besteht beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial auf der Basis von Epoxidharz oder Acrylharz, kann aber auch aus jedem anderen für den vorliegenden Zweck geeigneten Material bestehen.

[0045] In den Grundkörper 1 ist ein im wesentlichen Fig. 1 entsprechender Leiterrahmen 2 mit zwei elektrischen An-

schlußteilen 12a, b und einem darin eingeknüpften thermischen Anschlußteil 4 sowie Lötanschlußstreifen eingebettet, wobei letztere aus dem Gehäusegrundkörper herausragen. Auf der Seite des Chipanschlußbereichs 11 ist das thermische Anschlußteil 4 weitgehend plan ohne Reflektorwanne ausgebildet.

[0046] Das thermische Anschlußteil 4 ist dabei so innerhalb des Gehäusegrundkörpers 1 angeordnet, daß die Bodenfläche 6 des thermischen Anschlußteils 4 einen Teil der Grundkörperauflagefläche 7 bildet. Zur mechanisch stabilen Verankerung in dem Gehäusegrundkörper ist das thermische Anschlußteil mit umfangsseitig angeordneten Vorsprüngen 19 versehen.

[0047] Der Auflagefläche 7 gegenüberliegend ist als Strahlungsausstrittsfenster eine Ausnehmung 8 in dem Gehäusegrundkörper geformt, die zu dem Chipmontagebereich 11 auf dem thermischen Anschlußteil 4 führt, so daß ein darauf zu befestigender strahlungsemitternder Chip sich innerhalb des Strahlungsausstrittsfensters 8 befindet. Die Seitenflächen 9 des Strahlungsausstrittsfensters 8 sind angeschrägt und dienen als Reflektor für die von einem solchen Chip im Betrieb erzeugte Strahlung.

[0048] Fig. 3 zeigt eine perspektivische Ansicht auf die Auflagefläche eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Gehäuses. Wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist die Bodenfläche 6 des thermischen Anschlußteils 4 aus dem Gehäusegrundkörper 1 herausgeführt. Dabei ragt die Bodenfläche 6 des thermischen Anschlußteils 4 etwas aus dem Grundkörper 1 hervor, so daß im eingebauten Zustand eine sichere Auflage und eine gute Wärmeübergang zwischen dem thermischen Anschlußteil 4 und einem entsprechenden Träger wie beispielsweise einer Leiterplatte oder einem Kühlkörper gewährleistet ist.

[0049] Im Unterschied zu dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel weist der Gehäusegrundkörper 1 eine seitliche, von dem thermischen Anschlußteil 4 zu einer Seitenfläche des Gehäusegrundkörpers 1 verlaufende Nut 20 auf. Ist das Gehäuse auf einen Träger montiert, so erlaubt diese Nut 20 auch im eingebauten Zustand eine Kontrolle der Verbindung zwischen dem Gehäuse und dem Träger. Insbesondere kann damit eine Lötverbindung zwischen dem Träger und dem thermischen Anschlußteil überprüft werden.

[0050] In Fig. 4 ist eine schematische, perspektivische Ansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen strahlungsemitternden Bauelements gezeigt.

[0051] Wie bei dem zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel ist ein Leiterrahmen 2 mit einem eingeknüpften thermischen Anschlußteil 4 weitgehend in den Gehäusegrundkörper 1 eingebettet, so daß lediglich die Lötanschlußstreifen 3a, b seitlich aus dem Gehäusegrundkörper 1 herausragen. Das thermische Anschlußteil 4 bildet in nicht dargestellter Weise einen Teil der Auflagefläche 7 des Gehäusegrundkörpers bildet und ist so von außen thermisch anschließbar.

[0052] Auf dem Chipmontagebereich 11 des thermischen Anschlußteils 4 ist ein strahlungsemitternder Chip 5 wie zum Beispiel eine Lichtemissionsdiode befestigt. Vorzugsweise ist dies ein Halbleiterchip, beispielsweise ein LED-Chip oder ein Laserchip, der mittels eines Hartlotes auf das thermische Anschlußteil 4 aufgelötet ist. Alternativ kann der Chip mit einem Haftmittel, das eine ausreichende Wärmeleitfähigkeit aufweist und vorzugsweise auch elektrisch leitfähig ist, auf dem Chipmontagebereich 11 aufgeklebt sein.

[0053] Für effiziente Strahlungsquellen eignen sich insbesondere Halbleitermaterialien auf der Basis von GaAs, GaP und GaN wie beispielsweise GaAlAs, InGaAs, InGaAlAs, InGaAlP, GaN, GaAlN, InGaN und InGaAlN.

[0054] Das Gehäuse des Bauelements entspricht im wesentlichen dem in Fig. 2 beziehungsweise 3 dargestellten Gehäuse. Im Unterschied hierzu weist das thermische Anschlußteil 4 eine den Chip 5 umgebende Reflektorwanne 16 auf. Deren Reflektorflächen gehen im wesentlichen nahtlos in die Seitenflächen 9 des Strahlungsausstrittsfensters 8 über, so daß ein Gesamtrefektor entsteht, der sich aus einem von dem thermischen Anschlußteil 4 gebildeten Teilbereich und einem von den Seitenflächen 9 des Strahlungsausstrittsfensters 8 gebildeten Teilbereich zusammensetzt.

[0055] Weiterhin ist das Strahlungsausstrittsfenster 8 in der Längsrichtung des Bauelements etwas erweitert und umfaßt einen Bonddrahtanschlußbereich 10 auf dem nicht mit dem thermischen Anschlußteil verbundenen elektrischen Anschlußteil 12b des Leiterrahmens 2. Von diesem Bonddrahtanschlußbereich 10 ist eine Drahtverbindung 17 zu einer auf dem Chip 5 aufgebrachten Kontaktfläche geführt.

[0056] Der Bonddrahtanschlußbereich 10 ist höhenversetzt zum abstrahlungsseitigen Rand der Reflektorwanne 16 des thermischen Anschlußteils angeordnet. Dies ermöglicht eine kurze und damit mechanisch stabile Drahtverbindung zwischen Chip 5 und Bonddrahtanschlußbereich 10, da letzterer nahe an den Chip 5 herangeführt werden kann. Weiterhin wird dadurch die Höhe des entstehenden Drahtbogens gering gehalten und so die Gefahr eines Kurzschlusses, der beispielsweise bei einer Abdeckung des Chips mit einem Verguß durch seitliches Umklappen der Drahtverbindung auf das thermische Anschlußteil entstehen könnte, reduziert.

[0057] In Fig. 5 ist der Querschnitt eines weiteren Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bauelements dargestellt. Der Schnittverlauf entspricht der in Fig. 4 eingezeichneten Linie A-A.

[0058] Wie bei dem in Fig. 3 gezeigten Ausführungsbeispiel ist das thermische Anschlußteil auf der Montageseite für den Chip 5 mittig eingesenkt, so dass eine Reflektorwanne 16 für die von dem Chip 5 erzeugte Strahlung entsteht, an die sich die Reflektorseitenwände 9 des Strahlungsausstrittsfensters 8 anschließen.

[0059] Im Unterschied zu dem vorigen Ausführungsbeispiel weist der so gebildete Gesamtrefektor 15 an der Übergangsstelle zwischen den Teilreflektoren 9, 16 einen Knick auf. Durch diese Formgebung wird eine verbesserte Annäherung des Gesamtrefektors 15 an ein Rotationsparaboloid und somit eine vorteilhafte Abstrahlcharakteristik erreicht. Das vom Chip in einem steileren Winkel zur Bodenfläche der Wanne abgestrahlte Licht wird stärker zur Hauptabstrahlrichtung 27 des Bauelements hin umgelenkt.

[0060] Zum Schutz des Chips ist das Strahlungsausstrittsfenster 8 mit einem Verguß 14, beispielsweise ein Reaktionsharz wie Epoxidharz oder Acrylharz, gefüllt. Zur Bündelung der erzeugten Strahlung kann der Verguß 14 nach Art einer Linse mit einer leicht gewölbten Oberfläche 18 geformt sein.

[0061] Um eine mechanisch stabile Verbindung von Verguß 14, Gehäusegrundkörper 1 und Leiterrahmen 2 zu erzielen, ist es vorteilhaft, die Höhe A der Reflektorwanne 16 des thermischen Anschlußteils geringer als die doppelte Höhe H des Chips 5 zu wählen. Die Höhe B des gesamten von dem thermischen Anschlußteil 4 und dem Gehäusegrundkörper 1 gebildeten Reflektors 15 sollte kleiner als die vierfache Höhe H des Chips 5 sein. Schließlich ist es vorteilhaft, das Strahlungsausstrittsfenster 8 so zu formen, daß für das Volumen V des Vergusses die obengenannte Relation

$$V \leq q \cdot H$$

erfüllt ist, wobei q etwa 7 mm<sup>2</sup> beträgt. Durch Erfüllung dieser Maßgaben wird die mechanische Stabilität und damit die

Belastbarkeit und Lebensdauer des Bauelements vorteilhaft erhöht. Die Verankerung des thermischen Anschlußteils 4 mittels der Vorsprünge 19 in dem Gehäusegrundkörper 1 trägt ebenfalls hierzu bei.

[0062] Zur Herstellung eines solchen Bauelements wird zunächst für den Leiterrahmen 2 ein Trägerteil, das beispielsweise aus einem Trägerband ausgestanzt wird, mit einer Öffnung bereitgestellt. Nachfolgend wird das thermische Anschlußteil 4 in die Öffnung des Trägerteils eingesetzt und mit dem Trägerteil verquetscht.

[0063] Im nächsten Schritt wird auf dem thermischen Anschlußteil 4 der strahlungsemitierende Chip 5 aufgebracht, beispielsweise aufgelötet oder aufgeklebt. Zur Ausbildung des Gehäusegrundkörpers 1 wird der aus dem Trägerteil und dem thermischen Anschlußteil 4 gebildete Leiterrahmen 2 mit dem vormontierten Chip 5 von einer Formmasse umhüllt, wobei der den Chip 5 umgebende Bereich sowie der Bonddrahtanschlußbereich 10 ausgespart wird. Dies kann beispielsweise in einem Spritzguß- oder Spritzpreßverfahren erfolgen. Von dem Bonddrahtanschlußbereich 10 wird abschließend eine Drahtverbindung 17 zu einer Kontaktfläche des Chips 5 geführt.

[0064] Alternativ kann nach der Verbindung von Trägerteil und thermischem Anschlußteil 4 der so gebildete Leiterrahmen 2 zuerst von der Formmasse umhüllt und der Chip 5 danach auf dem Chipanschlußbereich 11 befestigt, vorzugsweise aufgeklebt, und kontaktiert werden.

[0065] Die Erläuterung der Erfindung anhand der beschriebenen Ausführungsbeispiele stellt selbstverständlich keine Einschränkung der Erfindung auf dieses Ausführungsbeispiel dar. Weitergehend können erfindungsgemäße Leiterrahmen und Gehäuse auch für andere Bauelemente, die eine effiziente Wärmeableitung erfordern, bzw. als Chip auch anderweitige Halbleiterkörper verwendet werden.

[0066] Das oben beschriebene Verfahren, umfassend die Schritte Bereitstellen eines Leiterrahmens und Aufbringen des Chip, vorzugsweise durch Auflöten, vor einer Umhüllung des Leiterrahmens mit einer Formmasse, wobei die Umgebung des Chips ausgespart bleibt, ist auch auf andere Gehäusebauformen ohne thermisches Anschlußteil übertragbar und stellt für sich schon eine Erfindung dar.

[0067] Die Vorteile dieses Verfahrens bestehen insbesondere darin, daß die Befestigung des Chips weitgehend unabhängig von den Eigenschaften der Formmasse optimiert werden kann. Ein Lötprozeß kann beispielsweise in einem erweiterten Temperaturbereich stattfinden. Dabei können Lote, vorzugsweise mit einer Schmelztemperatur über 260°C wie beispielsweise Hartlote, verwendet werden, die eine Verbindung mit sehr geringem Wärmewiderstand zwischen Chip und Leiterrahmen ausbilden. Weiterhin wird damit die Gefahr verringert, daß sich beim Auflöten eines entsprechenden Bauelements auf eine Leiterplatte der Chip ablösen könnte.

#### Patentansprüche

1. Leiterrahmen (2) für ein strahlungsemitierendes Bauelement, vorzugsweise ein Lichtemissionsdiodenbauelement, mit mindestens einem Chipmontagebereich (11), mindestens einem Drahtanschlußbereich (10) und mindestens einem externen elektrischen Anschlußstreifen (3a, b), dadurch gekennzeichnet, daß ein Trägerteil vorgesehen ist, das den Drahtanschlußbereich (10) und den Anschlußstreifen (3a, b) aufweist und in das ein separat gefertigtes thermisches Anschlußteil (4) eingeknüpft ist, das den Chipmontagebereich (11) aufweist.

2. Leiterrahmen (2) nach Anspruch 1, dadurch ge-

kennzeichnet, daß das Trägerteil eine Klammer oder Öse aufweist, in die das thermische Anschlußteil (4) eingeknüpft ist.

3. Leiterrahmen (2) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem thermischen Anschlußteil (4) und dem Trägerteil eine Quetsch-, Niet- oder Lötverbindung vorgesehen ist.

4. Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das thermische Anschlußteil (4) eine Reflektorwanne (16) aufweist, die den Chipmontagebereich (11) umfaßt.

5. Leiterrahmen (2) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Drahtanschlußbereich (10) gegenüber dem Chipmontagebereich (11) von diesem aus gesehen erhöht angeordnet ist.

6. Leiterrahmen (2) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Drahtanschlußbereich (10) vom Chipmontagebereich (11) gesehen über dem Rand der Reflektorwanne (16) angeordnet ist.

7. Leiterrahmen (2) nach Anspruch 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe (A) der Reflektorwanne (16) die zweifache Höhe (H) eines zur Montage auf den Chipmontagebereich (11) vorgesehenen Chips (5) nicht übersteigt.

8. Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das thermische Anschlußteil (4) Cu, Al, Mo, Fe, Ni oder Wo enthält.

9. Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Chipmontagebereich (11) mit einer Oberflächenvergütung zur Verbesserung der Chipmontage versehen ist.

10. Leiterrahmen (2) nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenvergütung für die Chipmontage eine Ag- oder Au-Beschichtung umfaßt.

11. Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Leiterrahmen (2) Cu oder Fe enthält.

12. Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der externe elektrische Anschlußstreifen (3a, b) eine Oberflächenvergütung zur Verbesserung der Bauelement-Montageeigenschaften aufweist.

13. Leiterrahmen (2) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberflächenvergütung zur Verbesserung der Bauelement-Montageeigenschaften eine Ag-, Au-, Sn- oder Zn-Beschichtung umfaßt.

14. Gehäuse für strahlungsemittierende Bauelemente, vorzugsweise Lichtemissionsdioden, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 enthält.

15. Gehäuse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1) einen Gehäusegrundkörper (1) aufweist, der aus einer Formmasse gebildet ist und in den der Leiterrahmen (2) derart eingebettet ist, daß der elektrische Anschlußstreifen (3a, b) aus dem Gehäusegrundkörper herausgeführt ist und eine thermische Anschlußfläche des thermischen Anschlußteils (4) von außen thermisch anschließbar ist.

16. Gehäuse nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehäusegrundkörper (1) ein Strahlungsaustrittsfenster (8) aufweist und das thermische Anschlußteil (4) derart in den Gehäusegrundkörper eingebettet ist, daß der Chipmontagebereich (11) im Strahlungsaustrittsfenster (8) angeordnet ist.

17. Gehäuse nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Seitenwände (9) des Strahlungsaustrittsfensters (8) als Reflektorflächen geformt sind.

18. Gehäuse nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,

net, daß das thermische Anschlußteil (4) eine Reflektorwanne (16) aufweist, die einen ersten Teilbereich eines Reflektors (15) bildet, der in einen zweiten, von den Seitenwänden (9) des Strahlungsaustrittsfensters (8) gebildeten Teilbereich des Reflektors (15) übergeht.

19. Gehäuse nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Gesamthöhe (B) des Reflektors (15) die vierfache Höhe (H) eines zur Montage auf den Chipmontagebereich (11) vorgesehenen Chips (5) nicht übersteigt.

20. Gehäuse nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, daß Reflektorwände der Reflektorwanne (16) und die Reflektorflächen des Strahlungsaustrittsfensters (8) unterschiedliche Winkel mit der Hauptabstrahlungsrichtung (27) des Bauelements einschließen.

21. Gehäuse nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der von den Reflektorwänden der Reflektorwanne (16) mit der Hauptabstrahlungsrichtung (27) eingeschlossene Winkel größer ist als der Winkel, der von den Reflektorflächen des Strahlungsaustrittsfensters mit der Hauptabstrahlungsrichtung (27) eingeschlossen ist.

22. Gehäuse nach einem der Ansprüche 14 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß es oberflächenmontierbar ist.

23. Strahlungsemittierendes Bauelement mit einem strahlungsemittierenden Chip (5), dadurch gekennzeichnet, daß es einen Leiterrahmen (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 13 oder ein Gehäuse nach einem der Ansprüche 14 bis 22 aufweist.

24. Strahlungsemittierendes Bauelement nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) ein Halbleiterchip ist.

25. Strahlungsemittierendes Bauelement nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) zumindest teilweise mit einer strahlungsdurchlässigen Masse (14), insbesondere einer Kunststoffmasse, wie ein Gießharz oder eine Pressmasse umhüllt ist.

26. Strahlungsemittierendes Bauelement nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Kunststoffmasse ein Epoxidharz, ein Acrylharz, ein Siliconharz oder eine Mischung dieser Harze enthält.

27. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 25 oder 26, dadurch gekennzeichnet, daß für das Volumen (V) der strahlungsdurchlässigen Masse (14) gilt:

$$V \leq q \cdot H,$$

wobei H die Höhe des Chips (5) und q ein Skalierungsfaktor ist, dessen Wert kleiner als  $10 \text{ mm}^2$  ist und vorzugsweise  $7 \text{ mm}^2$  beträgt.

28. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach einem der Ansprüche 23 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) auf dem Chipmontagebereich (11) des thermischen Anschlußteils (4) befestigt ist.

29. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) auf den Chipmontagebereich (11) aufgeklebt oder aufgelötet ist.

30. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) mittels eines Hartlots auf dem Chipmontagebereich (11) befestigt ist.

31. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmelztemperatur des Hartlots größer als  $260^\circ\text{C}$  ist.

32. Strahlungsemittierendes Halbleiterbauelement

nach einem der Ansprüche 23 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) mit dem Drahtanschlußbereich (10) mittels einer Drahtverbindung (17) elektrisch leitend verbunden ist.

33. Verfahren zur Herstellung eines Halbleiterbauelements nach einem der Ansprüche 23 bis 32, gekennzeichnet durch die Schritte

- Bereitstellen eines Trägereils,
- Einknüpfen eines einen Chipmontagebereich (11) aufweisenden thermischen Anschlußteils (4) in das Trägereil,
- Aufbringen eines strahlungsemitierenden Chips (5) auf den Chipmontagebereich (11),
- Einbetten des Trägereils (2) und des thermischen Anschlußteils (4) in eine Gehäuseformmasse.

34. Verfahren nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß das thermische Anschlußteil (4) durch Vernieten, Verquetschen oder Verlöten mit dem Trägereil verbunden wird.

35. Verfahren nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) vor dem Einbetten des Trägereils und des thermischen Anschlußteils (4) in die Gehäuseformmasse auf den Chipmontagebereich (11) aufgebracht wird.

36. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) auf den Chipmontagebereich (11) aufgelötet wird, wobei die Löttemperatur größer als 260°C ist.

37. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß der Chip (5) mittels eines Hartlots auf dem Chipmontagebereich (11) befestigt wird.

38. Verfahren nach einem der Ansprüche 33 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß das Einbetten des Trägereils (2) und des thermischen Anschlußteils (4) in eine Gehäuseformmasse mittels eines Spritzguß- oder Spritzpreßverfahrens erfolgt.

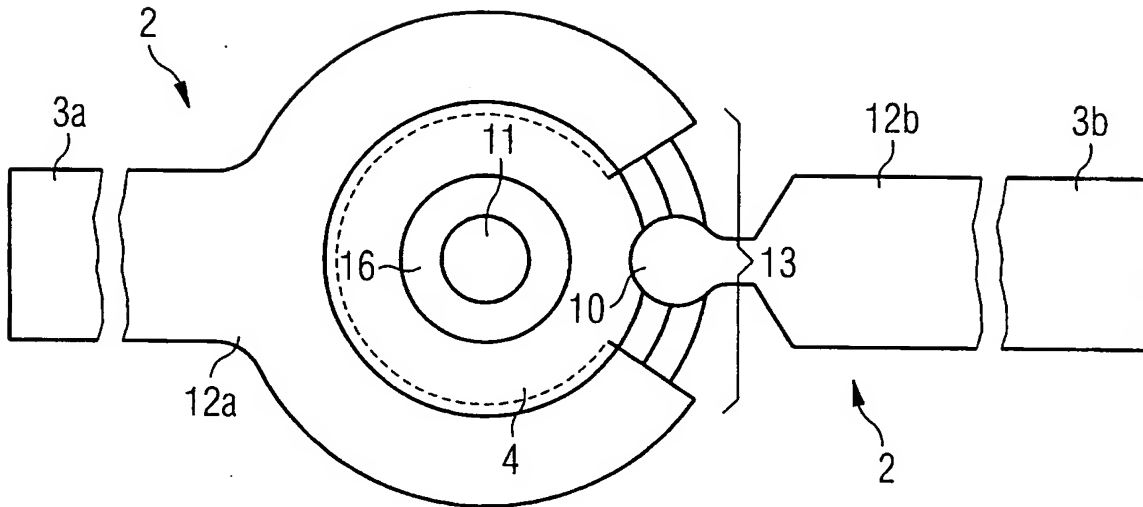
---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



**FIG 1a**



**FIG 1b**

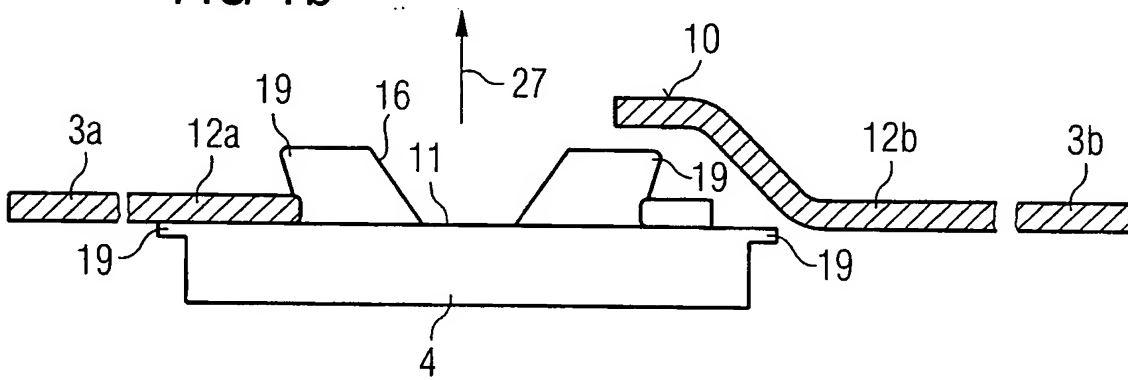




FIG 2

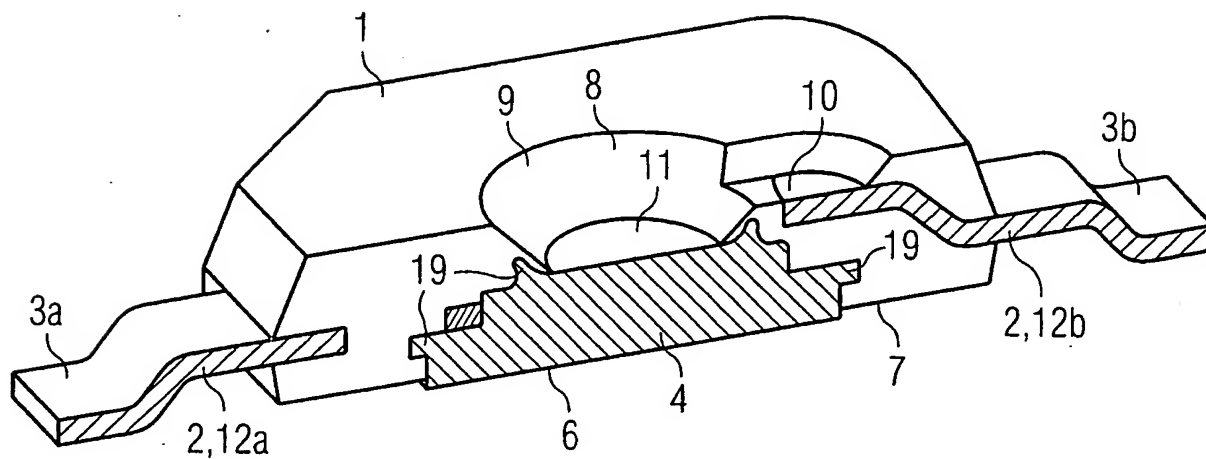


FIG 3

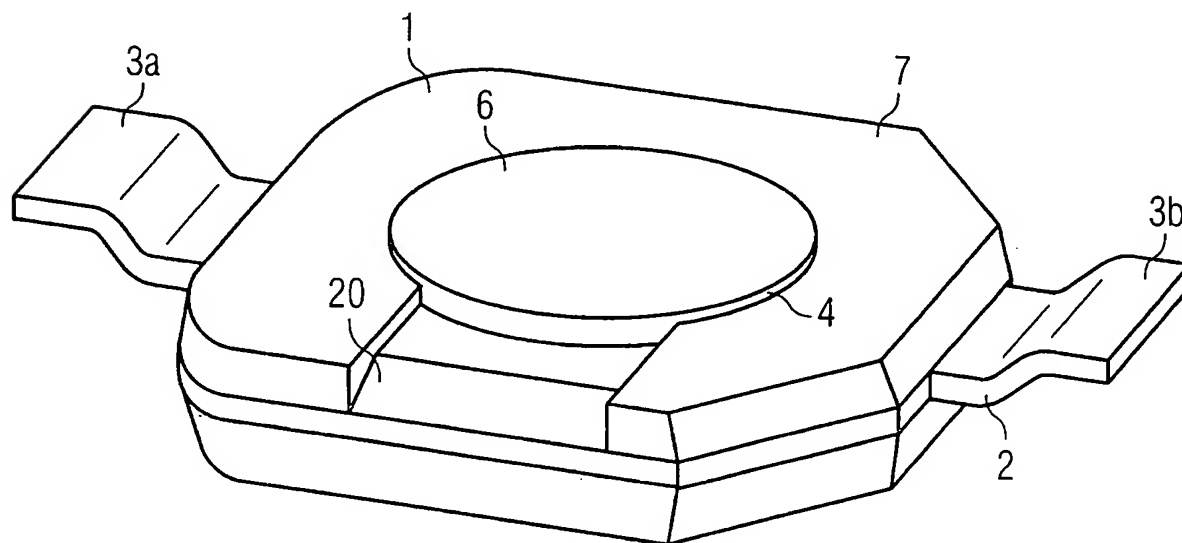


FIG 4

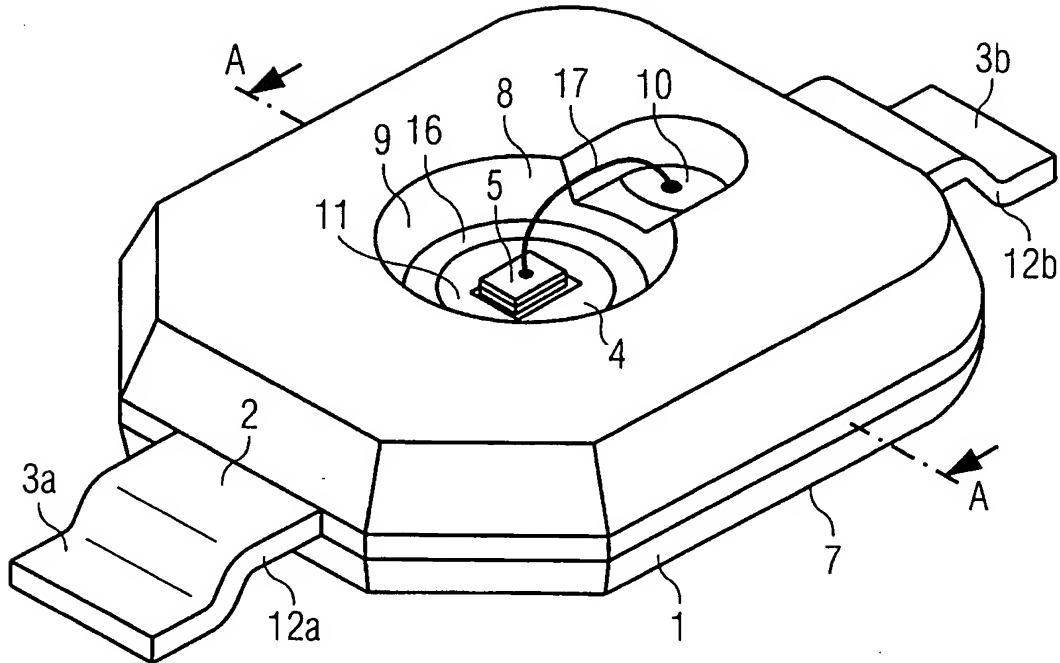


FIG 5

